

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

特開平11-128870

(43)公開日 平成11年(1999)5月18日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 0 9 B 3/00

B 0 9 B 3/00

302E

ZAB

C 1 0 B 53/00

A

C 1 0 B 53/00

B 0 9 B 3/00

ZAB

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-292641

(22) 出願日

平成9年(1997)10月24日

(71)出願人 591027444

大阪ガスエンジニアリング株式会社
大阪府大阪市東成区中道1丁目4番2号

(71)出願人 594167130

けいはんな環境株式会社
奈良県生駒市高山町8916-12 関西学研都
市サイエンスプラザ3F

(71)出願人 592048556

株式会社オークス
愛知県一宮市大志1丁目13番19号

(74)代理人 弁理士 北村 修一郎

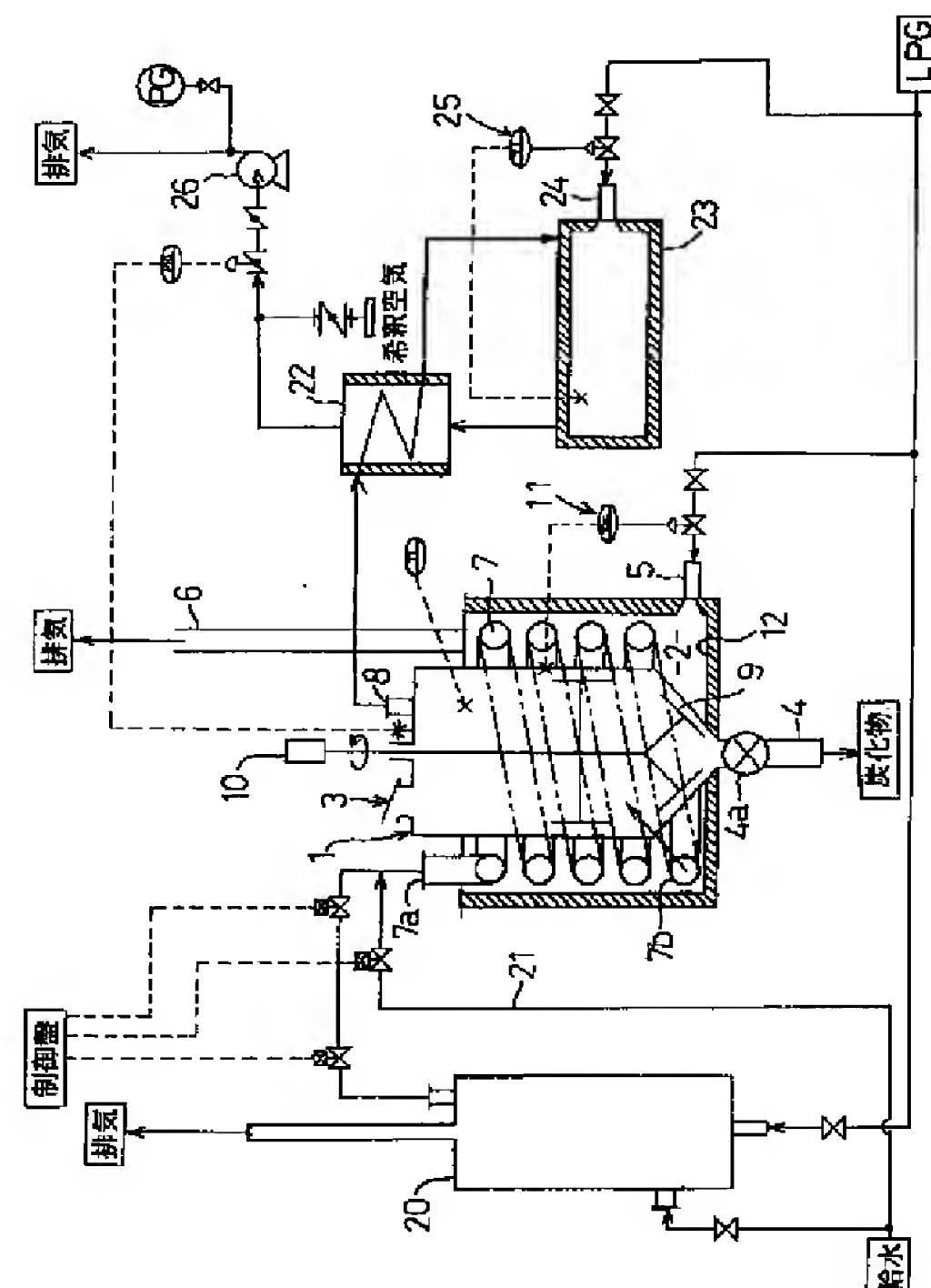
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 廃棄物の炭化方法

(57) 【要約】

【課題】 ダイオキシン類発生の抑制効果を維持しつつ、処理時間の短縮、エネルギーの削減、残渣の減量・減容および爆発事故防止が可能な廃棄物の炭化方法を提供する。

【解決手段】 高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸素濃度を低減した状態で、廃棄物の乾留・炭化を行う乾留炭化工程を有し、その後、水分を供給して処理物を冷却して炭化物を得る冷却工程を有する廃棄物の炭化方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸素濃度を低減した状態で、廃棄物の乾留・炭化を行う乾留炭化工程を有し、その後、水分を供給して処理物を冷却して炭化物を得る冷却工程を有する廃棄物の炭化方法。

【請求項2】 前記乾留炭化工程にて発生するガスを、前記乾留炭化工程で加える熱エネルギーの発生の燃料として使用する請求項1記載の廃棄物の炭化方法。

【請求項3】 前記乾留炭化工程に先立って廃棄物の発酵を行う発酵工程を有する請求項1又は2記載の廃棄物の炭化方法。

【請求項4】 前記発酵工程が処理物温度40℃以上100℃未満で行われる請求項3記載の廃棄物の炭化方法。

【請求項5】 前記乾留炭化工程のうち、乾留が槽内温度100℃以上400℃未満で行われ、炭化が槽内温度400℃以上800℃未満で行われる請求項1～4いずれか記載の廃棄物の炭化方法。

【請求項6】 前記乾留炭化工程、又は前記乾留炭化工程および前記発酵工程を攪拌しながら行う請求項3～5いずれか記載の廃棄物の炭化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生ゴミを含む都市ゴミ、産業廃棄物等の廃棄物の乾留・炭化を行う乾留炭化工程とその処理物の冷却工程とを有する廃棄物の炭化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、廃棄物を焼却する際、猛毒のダイオキシン類が発生し大きな社会問題となっている。これを解決する一手段として、焼却工程を伴わない廃棄物の乾留・炭化による処理方法が取り上げられている。そして、このような炭化方法では、間接加熱方式により加熱を行っているが、廃棄物の乾留・炭化炉では酸素を完全に遮断できない状態で行われているのが通常である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の焼却処理方法に比較して、炭化処理の方法は下記のような欠点があり、あまり採用されていない現状にある。つまり、① 処理に要する時間が長くエネルギー消費量が大きく、② 残渣（灰や炭化物）が多く、③ 乾留ガス（可燃性ガス）が発生し爆発の危険性があるなどの欠点が指摘されている。

【0004】上記①については、廃棄物には生ゴミ、廃プラスチック、紙くず、繊維くず、木くず、汚泥等、選別されることなしにあらゆるものが含まれるが、特に水分の多い生ゴミ等は水分の蒸発に時間が掛かり、さらに表面が炭化すると表面の炭化物が断熱材となり中まで熱が伝わらないこともあって炭化処理に長時間を要している。また、炭化処理の場合、雰囲気遮断しつつ処理物

に外部より熱を加える、いわゆる間接加熱方式となるため焼却処理のように廃棄物の発熱量を有効に利用出来ないことから燃費が嵩み、炭化処理方法の採用を大きく阻害している。

【0005】上記②については、廃棄物を炭化処理した場合、灰分と多くの炭化物が残渣として残り、炭化物の有効利用方法が見つからない現状において、埋め立て処分場等に持込み処分する以外になく、炭化処理方法の採用を阻んでいる。

【0006】上記③については、廃棄物には多量の廃プラスチックが含まれており、炭化処理のために温度を上げると廃プラスチックが気化し、可燃性のガス体となり、取り扱いを間違えると爆発の危険があり、安全で誰にも扱えるような装置が実用化されていない。また、爆発の危険から炭化温度は乾留ガスが爆発しない温度とされる400℃以下で運転する必要があるため、炭化温度が400℃以上に上げられないことから処理に要する時間が長くなり、上記①の欠点を顕著にしている。

【0007】従って、本発明の目的は、上記欠点に鑑み、ダイオキシン類発生の抑制効果を維持しつつ、処理時間の短縮、エネルギーの削減、残渣の減量・減容および爆発事故防止が可能な廃棄物の炭化方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明の特徴構成は、高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸素濃度を低減した状態で、廃棄物の乾留・炭化を行う乾留炭化工程を有し、その後、水分を供給して処理物を冷却して炭化物を得る冷却工程を有する点にある。ここで、乾留とは、被処理物が水分を含むために、乾燥も同時に生じる場合をも含む概念である。

【0009】上記構成において、前記乾留炭化工程にて発生するガスを、前記乾留炭化工程で加える熱エネルギーの発生の燃料として使用することが、後述の作用効果より好ましい。

【0010】また、前記乾留炭化工程に先立って廃棄物の発酵を行う発酵工程を有することが、後述の作用効果より好ましい。

【0011】そして、前記発酵工程は処理物温度40℃以上100℃未満で行われることが、後述の作用効果より好ましい。

【0012】また、前記乾留炭化工程のうち、乾留が槽内温度100℃以上400℃未満で行われ、炭化が槽内温度400℃以上800℃未満で行われることが、後述の作用効果より好ましい。

【0013】なお、前記乾留炭化工程、又は前記乾留炭化工程および前記発酵工程を攪拌しながら行うことが、後述の作用効果より好ましい。

【0014】〔作用効果〕本発明の上記特徴構成によると、乾留炭化工程を高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸

素濃度を低減した状態（好ましくは実質的に酸素不存在下で）で行うため、乾留ガスの爆発の危険性を少なくでき、しかも高温水蒸気での直接加熱により加熱効率が良い。また高温水蒸気を用いるため乾燥効果が高く、更に水蒸気が炭化物とガス反応を起こして、炭化物の大幅な減容・減量が可能になる。更に、水分を供給して処理物を冷却して炭化物を得る冷却工程を有するため、処理物の熱により冷却時に水分の蒸発がおり、その際の蒸発潜熱が大きいので、処理物の冷却効率がよく、蒸気の発生が爆発防止にも有効となる。また、例えば冷却後の炭化物が保有熱を有する場合、含水している水分はこの保有熱によって自然乾燥し、貯蔵、袋詰め等、取り扱い容易な炭化物となる。その結果、ダイオキシン類発生の抑制効果を維持しつつ、処理時間の短縮、エネルギーの削減、残渣の減量・減容、および爆発事故防止が可能な廃棄物の炭化方法を提供することができた。

【0015】前記乾留炭化工程にて発生するガスを、前記乾留炭化工程で加える熱エネルギーの発生燃料として使用する場合、乾留炭化工程にて発生するガスは、高エネルギーのガスとなるが、これを水蒸気の発生燃料や、水蒸気加熱の燃料として使用することにより、装置全体のエネルギー消費量をより削減することができる。

【0016】前記乾留炭化工程に先立って廃棄物の発酵を行う発酵工程を有する場合、発酵工程により、廃棄物中に含まれる生ゴミ、特に炭化し難い肉、魚、野菜等の生ゴミは適度な温度と時間によって発酵し、組織が破壊され肉、魚、野菜等の組織内にある内部水は脱水して身がぼろぼろとなり、後工程の乾燥、炭化が容易になる。その結果、炭化物の減容・減量がより促進される。なお、紙、繊維、木屑などを炭化する場合、発酵工程は不要になるが、その場合でも本発明の炭化方法は、上述のような顕著な効果を示す。

【0017】前記発酵工程が処理物温度40℃以上100℃未満で行われる場合、廃棄物中に含まれる生ゴミに対する前述の発酵作用が好適に生じるが、かかる観点から、より好ましくは70℃以上80℃未満で行われる。

【0018】前記乾留炭化工程のうち、乾留が槽内温度100℃以上400℃未満で行われ、炭化が槽内温度400℃以上800℃未満で行われる場合、乾留と炭化は本来区別しにくい現象であり、廃棄物のような混合物では同時に生じる場合もあるが、両者を別々の上記温度に分けて行うことにより、前者で主に水分の蒸発と乾留ガスの発生を好適に行わせ、後者で主に炭化の促進と水性ガス反応を好適に行わせることができ、更に、発生ガスを個別に有効利用できる。なお、かかる観点から、乾留が200℃以上350℃未満で行われ、炭化が500℃以上750℃未満で行われるのが好ましい。

【0019】前記乾留炭化工程、又は前記乾留炭化工程および前記発酵工程を攪拌しながら行う場合、それぞれの工程において、熱的均一化とガス収支などが好適に行

われるため、各工程における処理効率が良くなり、処理時間の短縮などにつながる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、廃棄物の発酵を行う発酵工程、高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸素濃度を低減した状態で、廃棄物の乾留・炭化を行う乾留炭化工程を、攪拌しながらバッチ形式により、1つの槽内で順次行った後、槽内に水分を供給して処理物を冷却して炭化物を得る冷却工程を行なう例を示す。

【0021】図1は本発明に係わる設備の概略構成を示すものであり、本発明の炭化方法は、槽1中にて行われる。まず、設備の概略構成について説明する。槽1には廃棄物投入口3と炭化物排出口4が開閉可能に取り付けてあり、ガス燃焼室2にはバーナ5と排気口6が装備されている。槽1の外側には蒸気管7が設けられている。槽1は槽内に設けられた攪拌羽根9を駆動する駆動装置10が付随するが、槽1を回転させて攪拌する方式でもよい。バーナ5には槽1内の温度を制御する温度制御装置11が設けられている。また、ガス燃焼室2には耐火断熱材12が内張りされている。ボイラ20は水蒸気を発生させて供給口7aに供給を行い、蒸気は蒸気管7内で燃焼排ガス熱で加熱され高温水蒸気となり、蒸気吹き出し口7bより槽1内に放出される。槽1内のガスはガス排出口8から排出され、熱交換器22で予熱されたのち、脱臭炉23でバーナ24により燃焼脱臭され、排ガスとして放出される。その際、温度制御装置25により脱臭炉23内の温度調整を行い、また脱臭炉23から排出された排ガスは熱交換器22で冷却されたのち、誘引排風機26により排出される。

【0022】発酵工程は、槽1の上部に設けられた廃棄物投入口3より廃棄物と発酵菌を投入し投入口3の蓋を閉めた後、槽内の攪拌羽根9により廃棄物と発酵菌を攪拌混合しながら、ガス燃焼室2に装備されたバーナ5により、処理物温度を約70～80℃に保ち、約1～3時間保持する。すると、廃棄物中の生ゴミは初期発酵によって、組織が破壊され組織内の内部水が脱水して身はばらばらになり大きく減容する。なお、発酵工程は通常、酸素の存在下にて上記温度で行われるため、ボイラ20による水蒸気の供給は行われない。

【0023】乾留炭化工程は、この発酵工程終了後に行われるが、乾留（主に水分の蒸発と乾留ガスの発生を指す）と炭化（主に炭化の促進と水性ガス反応を指す）とを別々の温度に分けて行う例を示す。乾留は、槽内の温度を好ましくは約300℃に上げ約0.5～1時間保持することによって行うが、排ガス熱で加熱された高温水蒸気を槽1に吹き込んで加熱が行われる。これにより、廃棄物中の廃プラスチックはガス化し、木くず、紙くず、繊維くず等は炭化が始まり、生ゴミは乾燥する。発生した乾留ガス（水蒸気を多量に含む）は脱臭炉23内

10

20

30

40

50

で可燃分が燃焼し、水蒸気を含む燃焼排ガスは熱交換器22で冷却されて大気中に放出される。

【0024】乾留後に行われる炭化は、ボイラ20による水蒸気の供給とバーナ5による過熱により生成した高温蒸気を槽内に吹き込みながら、槽内温度を好ましくは約700℃に昇温し、約0.5～2時間保持することによって行われる。これにより、槽内廃棄物は金属、ガラス等の不燃物を除き炭化し、さらに蒸気によるガス反応によって炭化物は大幅に減量、減容する。一方、ガス反応によって発生したガスは、脱臭炉23内では送られて燃焼し、その燃焼排ガスは熱交換器22で冷却されて大気中に放出される。その際、バーナ24への燃料供給は、ほとんど不要になる。

【0025】冷却工程は、炭化工程終了後に行われ、バーナ5を消火し、炭化後の処理物を攪拌しながら槽1内に水供給管21より水を噴射して行うが、炭化物が100～150℃に温度が下がった後、取り出せば発火せず、また炭化物を系外に取り出した際、含有している水分は炭化物の保有熱によって自然乾燥し、短時間で貯蔵、袋詰め等を可能にする。なお、炭化物出口4の下方に水槽を設けて、その水槽内で処理物を冷却してもよい。

【0026】次に、以上のような本実施形態の効果について説明する。処理の工程を三分割し炭化を容易にしたこと、炭化工程において安全に昇温が可能になったことなどによって、処理時間は既存の炭化装置に比較して約1/3に短縮した。また、工程ごとに温度の保持時間を区分したこと、処理時間を短縮できたこと、さらに反応によって可燃性ガスを発生させこれを燃料として使用することによって、燃費は既存の炭化装置に比較して約1/5に低減した。

【0027】〔別実施形態〕以下に別実施形態を説明する。

【0028】(1) 先の実施形態では、図1に示すようにガス燃焼室と装置本体とを一体的に構成する装置を用いる例を示したが、図2に示すように、両者を別個に構成する装置を用いてもよい。その場合、図2に示すように、例えば槽1より乾留ガスをガス燃焼室2に導入する乾留ガス導入管8aを取り付けて燃料の低減を図ってもよい。かかる装置によると、乾留時にガス反応によって発生したガスはガス燃焼室2に送られ、槽1を加熱する熱源として用いられ、ガス燃焼室2に装備されたバーナ5の燃料使用量を大幅に削減することになる。

【0029】また、上記装置では、炭化工程終了後、蒸気管7の給水をそのまま続け、ガス燃焼室に設けられたバーナ5を消火する。蒸気管7に給水されている水は蒸気から水に移行し、槽1内に噴射されることによって炭

化物は冷却される。槽内の温度が約100～150℃になったことを確認し、炭化物を取り出すことによって、大気中で発火することなしに安全に取り出すことができる。なおこの温度で取り出せば炭化物の保有熱によって大気中で自然乾燥し、ドライの炭化物として取り扱いが容易になる。また、槽内も冷却されるため次の新しい廃棄物を速い段階で槽に投入することが可能である。

【0030】(2) 先の実施形態では、乾留炭化工程にて発生するガスを、水蒸気の発生の燃料として使用しない例を示したが、ボイラに上記ガスを供給することによってボイラの燃料使用量を削減してもよい。なお、上記(1)の実施形態はガス燃焼室に上記ガスを供給することによって水蒸気の加熱のための燃料使用量を削減している形態に相当する。

【0031】(3) 先の実施形態では、乾留炭化工程を2段に分けて行う例を示したが、上記のごとき乾留と炭化を、高温水蒸気を供給して雰囲気中の酸素濃度を低減した状態で、同時に行うようにしてもよい。その場合、操作温度500～750℃にて、被処理物の量や種類に応じて適当な時間で行われる。

【0032】(4) 先の実施形態では、発酵、乾留、炭化、冷却の各工程を同一の槽内でバッチ形式で行う例を示したが、当然、各工程を別々の槽内で行っても良く、各槽を連続的に接続して連続形式で行っても良い。連続式処理を行う場合、搬送機能を備える回転炉や部分抽出機構などを有する攪拌炉などが用いられ、各部間のシール方法としては、気密を維持しつつ被処理物の搬送が可能で、回転式フィーダなどが採用できる。

【0033】(5) 先の実施形態では、蒸気加熱管が槽の外周に配置される装置を用いる例を示したが、図3に示すように、蒸気加熱管を脱臭炉に配置するものであってもよい。その場合、脱臭炉23で生じた燃焼排ガスにより、蒸気加熱管7内で加熱された高温水蒸気は、槽1に設けられた蒸気吹き出し口7bより槽1内に放出される。なお、図3に示す装置では、脱臭炉23での燃焼排ガスは、槽1の間接加熱の熱源としても利用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】炭化方法に用いられる設備の一例を示す概略構成図

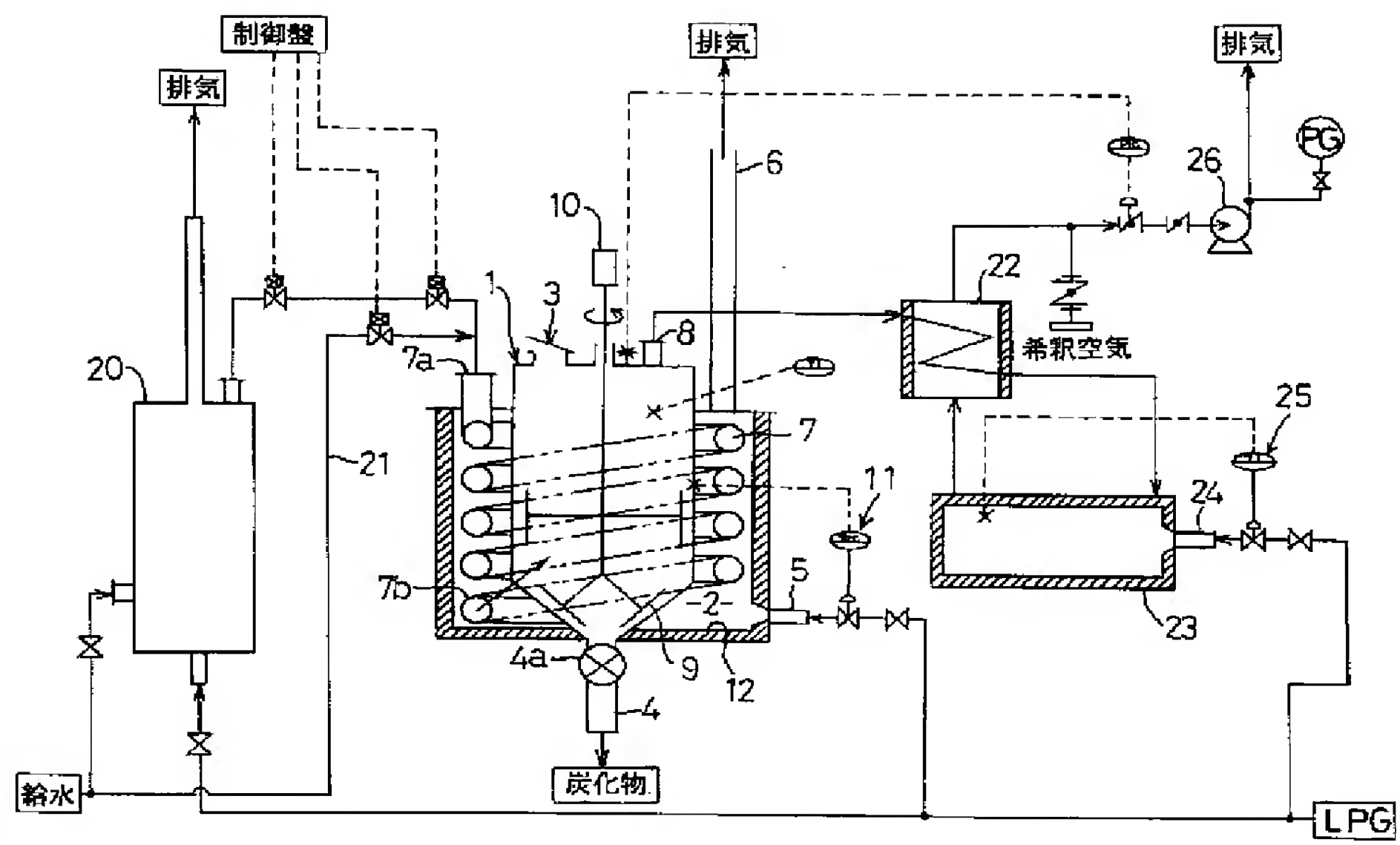
【図2】炭化方法に用いられる設備の一例の要部を示す概略構成図（蒸気加熱管槽外周配置の例）

【図3】炭化方法に用いられる設備の一例の要部を示す概略構成図（蒸気加熱管脱臭炉配置の例）

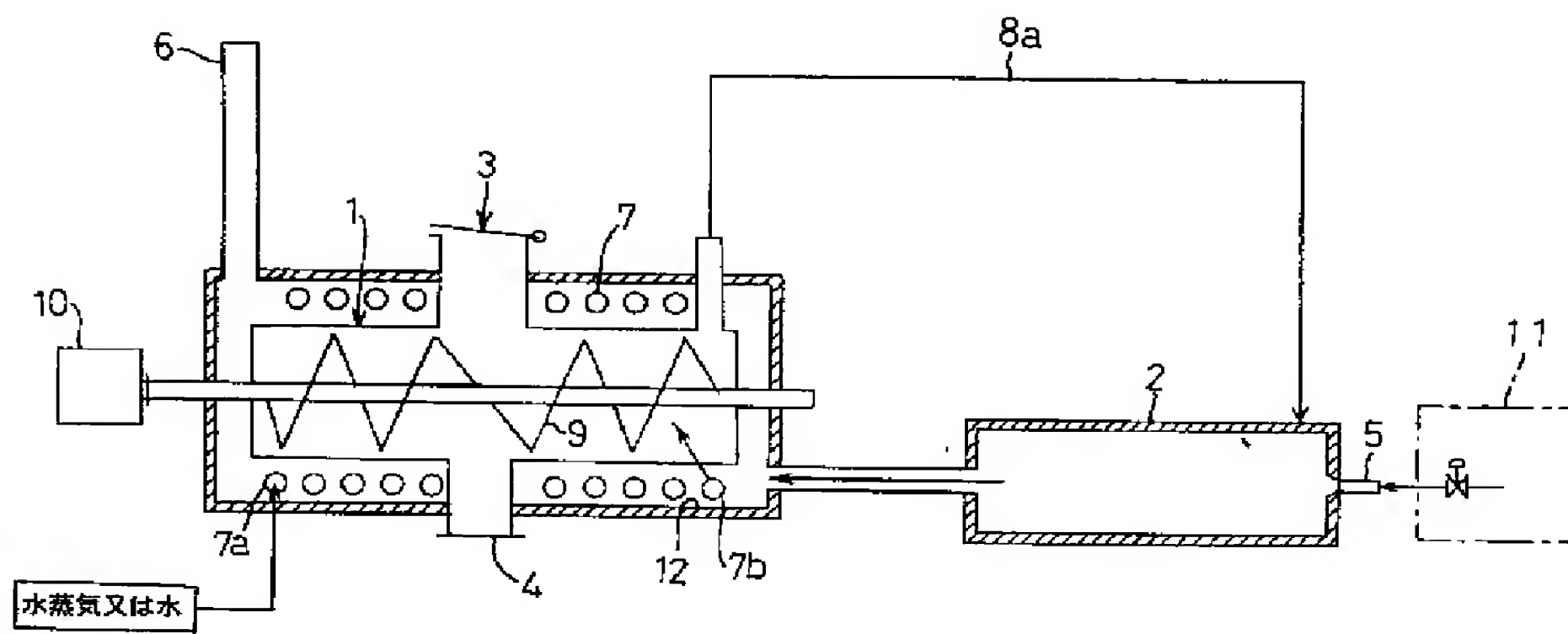
【符号の説明】

1 槽
7 蒸気管
20 ボイラ

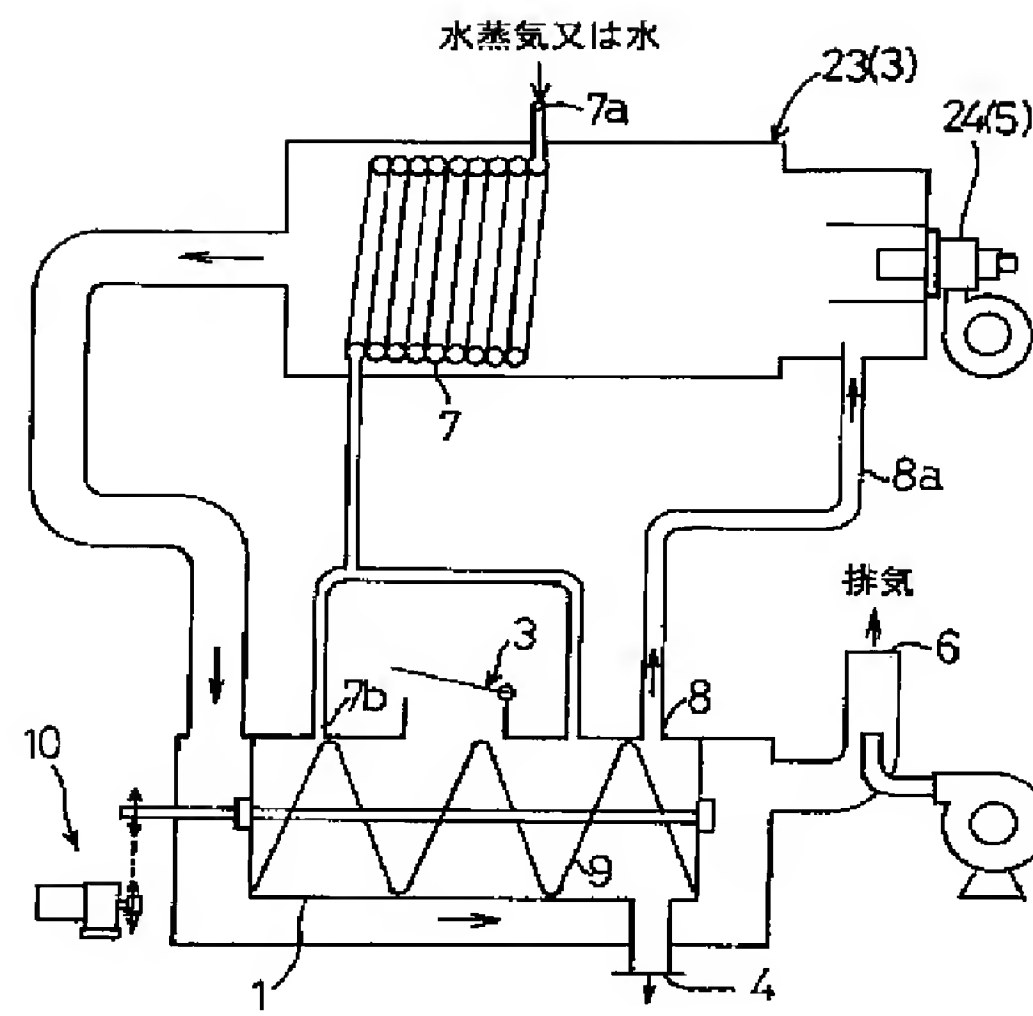
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 勝利
大阪府大阪市東成区中道一丁目４番２号
大阪ガスエンジニアリング株式会社内
(72)発明者 森本 三次
大阪府大阪市東成区中道一丁目４番２号
大阪ガスエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 伊藤 拓仙
奈良県生駒市高山町8916-12 けいはんな
環境株式会社内
(72)発明者 都竹 節雄
愛知県一宮市大志1丁目13番19号 株式会
社オークス内